(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-162999
(P2012-162999A)
(43)公開日　平成24年8月30日(2012.8.30)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
F01L	3/20	(2006.01)	F01L	3/20	B	
F01L	3/02	(2006.01)	F01L	3/02	J	

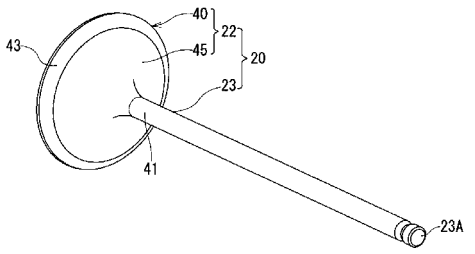
審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2011-21919(P2011-21919)
(22)出願日　平成23年2月3日(2011.2.3)

(71)出願人　000002082
スズキ株式会社
静岡県浜松市南区高塚町３００番地
(74)代理人　100078765
弁理士　波多野　久
(74)代理人　100078802
弁理士　関口　俊三
(74)代理人　100130731
弁理士　河村　修
(74)代理人　100150957
弁理士　松長　純
(72)発明者　八木　慎太郎
静岡県浜松市南区高塚町３００番地　スズキ株式会社内

(54)【発明の名称】内燃機関の吸気バルブ

(57)【要約】
【課題】軽量化及び低コスト化を実現できると共に、ステム端部の耐久性を向上できること。
【解決手段】弁体２２の中心からバルブステム２３が延設されて構成された内燃機関（エンジン）の吸気バルブ２０において、前記弁体２２は、弁体骨格部４０の外側に弁体肉部４５が設けられてなり、前記弁体骨格部４０及び前記バルブステム２３が鉄系材料にて構成されると共に、前記弁体肉部４５がアルミニウム合金材料にて構成されたものである。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
弁体の中心からバルブステムが延設されて構成された内燃機関の吸気バルブにおいて、
前記弁体は、弁体骨格部の外側に弁体肉部が設けられてなり、
前記弁体骨格部及び前記バルブステムが鉄系材料にて構成されると共に、前記弁体肉部がアルミニウム合金材料にて構成されたことを特徴とする内燃機関の吸気バルブ。
【請求項２】
前記弁体は、弁体骨格部の表面側及び裏面側に弁体肉部が設けられたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の吸気バルブ。
【請求項３】
前記弁体は、弁体肉部が弁体骨格部を包み込むように鋳込み成形されて構成されたことを特徴とする請求項２に記載の内燃機関の吸気バルブ。
【請求項４】
前記弁体の弁体骨格部には、表面側と裏面側とを貫通する穴が複数形成されたことを特徴とする請求項２に記載の内燃機関の吸気バルブ。
【請求項５】
前記弁体の弁体骨格部は、中心部位から放射状に延びる複数本のスポーク部位と、このスポーク部位の外側端に結合される円環状のリング部位と、を有して構成されたことを特徴とする請求項２に記載の内燃機関の吸気バルブ。
【請求項６】
前記弁体の弁体骨格部は、バルブステムと一体または別体に構成されたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の吸気バルブ。
【請求項７】
前記弁体では、弁体骨格部における裏面側の曲率半径が、弁体肉部における裏面側の曲率半径よりも大きく形成されたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の吸気バルブ。
【請求項８】
前記弁体の弁体骨格部における外周部は弁体肉部から露出し、バルブシートに接触可能なバルブシート接触部として構成されたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の吸気バルブ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内燃機関の吸気バルブに関する。
【背景技術】
【０００２】
自動二輪車などに搭載される高回転・高出力エンジンでは、動弁装置における運動部品の軽量化が要請されており、吸気バルブ及び排気バルブがチタン合金で構成されたものが普及されつつある。
【０００３】
このチタン合金で構成された吸・排気バルブは、比強度が高いため軽量化には適しているものの、耐摩耗性に劣る。このため、特にステム端部には、精密ショットピーニングや表面コーティング（例えばＤＬＣ（ダイヤモンドライクカーボン））などの高価な表面処理が不可欠となり、チタン合金が高価であることと相俟ってコストが上昇してしまう。
【０００４】
また、特許文献１には、チタン合金を用いて弁体及びバルブステムを構成すると共に、ステム端部に耐摩耗性に優れた異種金属（例えば鉄系金属）を接合した吸・排気バルブが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】

【特許文献１】実開昭６１－２０２６０６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところが、特許文献１に記載の吸・排気バルブでは、ステム端部以外がチタン合金で構成されているため、軽量化を実現できるが、コストが上昇してしまう。
【０００７】
また、異種金属（鉄系金属）によりステム端部の耐久性は向上するものの、この異種金属とチタン合金との接合箇所の信頼性が必ずしも十分とはいえない課題がある。
【０００８】
本発明の目的は、上述の事情を考慮してなされたものであり、軽量化及び低コスト化を実現できると共に、ステム端部の耐久性を向上できる内燃機関の吸気バルブを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明は、弁体の中心からバルブステムが延設されて構成された内燃機関の吸気バルブにおいて、前記弁体は、弁体骨格部の外側に弁体肉部が設けられてなり、前記弁体骨格部及び前記バルブステムが鉄系材料にて構成されると共に、前記弁体肉部がアルミニウム合金材料にて構成されたことを特徴とするものである。
【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、弁体が、鉄系材料からなる弁体骨格部と、アルミニウム合金材料からなる弁体肉部とから構成されたので、吸気バルブを、鉄系材料のみから構成する場合に比べて軽量化でき、更にチタン合金から構成する場合に比べて低コスト化できる。また、バルブステムが鉄系材料にて構成されたので、そのステム端部は、高価な表面処理や他部品の固着処理を施すことなく、耐久性を向上させることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第１実施形態が適用されたエンジンの動弁装置を示す断面図。
【図２】図１の吸気バルブを示す斜視図。
【図３】図２の吸気バルブを分解して示し、（Ａ）は弁体骨格部及びバルブステムの斜視図、（Ｂ）は弁体肉部の斜視図。
【図４】図２の弁体を、一部を切り欠いて示す斜視図。
【図５】図２の弁体を示す断面図。
【図６】図３の弁体骨格部を示し、（Ａ）はスポーク部位が６本の場合の正面図、（Ｂ）はスポーク部位が５本の場合の正面図。
【図７】本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第２実施形態を示す分解斜視図。
【図８】本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第３実施形態を示し、弁体における弁体骨格部の正面図。
【図９】本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第４実施形態を示す弁体における弁体骨格部とバルブステムの斜視図。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、本発明を実施するための実施形態を図面に基づき説明する。但し、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。
【００１３】
［Ａ］第１実施形態（図１～図６）
図１は、本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第１実施形態が適用されたエンジンの動弁装置を示す断面図である。この図１に示すエンジン１０は、例えば自動二輪車に

搭載されたエンジンであり、そのシリンダヘッド１１及びヘッドカバー１２内に動弁装置、本実施形態ではＤＯＨＣ式の動弁装置１４を備える。

【００１４】

つまり、図１に示すように、エンジン１０のシリンダヘッド１１は、シリンダブロック１３との間に形成された燃焼室１５と、この燃焼室１５に連通された２つの吸気ポート１６と、燃焼室１５に連通された２つの排気ポート１７と、を有する。吸気ポート１６及び排気ポート１７は、燃焼室１５との接続部分のそれぞれにバルブシート１８、１９を備える。動弁装置１４は、吸気ポート１６に設けられた２つの吸気バルブ２０と、排気ポート１７に設けられた２つの排気バルブ２１とをそれぞれ開閉駆動するものである。

【００１５】

吸気バルブ２０は吸気ポート１６を開閉させる。この吸気バルブ２０は、傘形状の弁体２２と、この弁体２２の中心から略上方に向かって延設されたバルブステム２３とを備える。一方、シリンダヘッド１１は、バルブステム２３が摺動自在に挿通されるステムガイド２４を備える。

【００１６】

また、排気バルブ２１は排気ポート１７を開閉させる。この排気バルブ２１は、傘状の弁体２５と、この弁体２５の中心から略上方に向かって延設されたバルブステム２６とを備える。一方、シリンダヘッド１１は、バルブステム２６が摺動自在に挿通されるステムガイド２７を備える。そして、シリンダヘッド１１の側面視において、吸気バルブ２０及び排気バルブ２１は、バルブステム２３、２６が略Ｖ字形状を描くように配設される。

【００１７】

動弁装置１４は、シリンダヘッド１１に回転自在に軸支された吸気側カムシャフト２８と、この吸気側カムシャフト２８に設けられた２つの吸気側カム２９と、この吸気側カム２９のカムプロフィールに従い吸気バルブ２０をリフトさせる吸気側タペット３０と、吸気バルブ２０を閉じる方向に付勢させる吸気側バルブスプリング３１とを備える。

【００１８】

更にこの動弁装置１４は、シリンダヘッド１１に回転自在に軸支された排気側カムシャフト３２と、この排気側カムシャフト３２に設けられた２つの排気側カム３３と、この排気側カム３３のカムプロフィールに従い排気バルブ２１をリフトさせる排気側タペット３４と、排気バルブ２１を閉じる方向に付勢させる排気側バルブスプリング３５とを備える。

【００１９】

吸気側カムシャフト２８は、吸気バルブ２０の上方に位置付けられ、シリンダヘッド１１及びヘッドカバー１２によって回転自在に軸支される。吸気側カムシャフト２８の軸心は、吸気バルブ２０のバルブステム２３の略延長線上に配置される。吸気側カム２９は、吸気側カムシャフト２８に一体に形成される。また、吸気側カム２９は、それぞれの吸気バルブ２０をリフト可能な適宜の位置に設けられる。吸気側タペット３０は、吸気バルブ２０と吸気側カム２９との間に挟まれ、吸気側カム２９の回転運動を吸気バルブ２０の往復運動に変換させる。

【００２０】

吸気側バルブスプリング３１は、バルブステム２３の上端部に設けられたスプリングリテーナ３６と、ステムガイド２４に遊嵌されたスプリングシート３７との間に設けられる。吸気側バルブスプリング３１は、スプリングリテーナ３６を介して吸気バルブ２０を閉じる方向に付勢させる。吸気バルブ２０の弁体２２は、吸気側バルブスプリング３１の付勢力によってバルブシート１８に押圧され吸気ポート１６を閉じる。

【００２１】

排気側カムシャフト３２は、排気バルブ２１の上方に位置付けられ、シリンダヘッド１１及びヘッドカバー１２によって回転自在に軸支される。排気側カムシャフト３２の軸心は、排気バルブ２１のバルブステム２６の略延長線上に配置される。吸気側カムシャフト２８及び排気側カムシャフト３２は、相互の軸心が略平行になるよう配置される。

【００２２】
排気側カム３３は、排気側カムシャフト３２に一体に形成される。また、排気側カム３３は、それぞれの排気バルブ２１をリフト可能な適宜の位置に設けられる。排気側タペット３４は、排気バルブ２１と排気側カム３３との間に挟まれ、排気側カム３３の回転運動を排気バルブ２１の往復運動に変換させる。
【００２３】
排気側バルブスプリング３５は、バルブステム２６の上端部に設けられたスプリングリテーナ３８とステムガイド２７に遊嵌されたスプリングシート３９との間に設けられる。排気側バルブスプリング３５は、スプリングリテーナ３８を介して排気バルブ２１を閉じる方向に付勢させる。排気バルブ２１の弁体２５は、排気側バルブスプリング３５の付勢力によってバルブシート１９に押圧され排気ポート１７を閉じる。
【００２４】
動弁装置１４は、吸気側カムシャフト２８及び吸気側カム２９を一体に回転させ、吸気側タペット３０を介して吸気バルブ２０を開閉動作させる。また、動弁装置１４は、排気側カムシャフト３２及び排気側カム３３を一体に回転させ、排気側タペット３４を介して排気バルブ２１を開閉動作させる。
【００２５】
ところで、上述のように機能する吸気バルブ２０は、図２及び図３に示すように、弁体２２の中心からバルブステム２３が延設されて構成されるが、このうちの弁体２２は、弁体骨格部４０の外側に弁体肉部４５が設けられて構成される。本実施形態では、バルブステム２３は、弁体骨格部４０の中心部位４１に一体に構成されている。
【００２６】
この弁体骨格部４０は、上記中心部位４１から複数本のスポーク部位４２が放射状に延び、各スポーク部位４２の外側端に円環状のリング部位４３が結合されて構成される。このリング部位４３は、弁体骨格部４０の外周部に相当し、図４及び図５にも示すように弁体肉部４５から露出し、シリンダヘッド１１のバルブシート１８（図１）に接触可能なバルブシート接触部として機能する。また、スポーク部位４２の本数は、図６に示すように、６本でも５本でもよいが、このスポーク部位４２の本数とその断面係数により、弁体骨格部４０の強度が決定される。
【００２７】
図２及び図３に示すように、吸気バルブ２０の弁体２２における上述の弁体骨格部４０とバルブステム２３は、鉄系材料（例えばＳＵＨ３、ＳＵＨ１１等）を用いて一体に鍛造成形にて構成される。また、弁体２２における弁体肉部４５は、アルミニウム合金材料、特に高温強度が高く且つ熱膨張係数が低いＡＣ９Ｂ等を用いて構成される。この弁体肉部４５は、図４及び図５に示すように、弁体骨格部４０の表面側と裏面側に設けられ、弁体骨格部４０を表面側と裏面側から包み込むようにして鋳込み成形されたものである。
【００２８】
弁体骨格部４０の中心部位４１、スポーク部位４２及びリング部位４３とバルブステム２３とを鉄系材料で構成させることにより、吸気バルブ２０に必要な強度が確保され、更にバルブシート接触部として機能するリング部位４３の耐摩耗性が保持される。また、アルミニウム合金材料により構成されて弁体骨格部４０の表面側と裏面側に設けられた弁体肉部４５によって、その表面側が燃焼室１５（図１）における燃焼圧をシールし、裏面側が吸気ポート１６内を流れる吸入空気の流れを整流する。
【００２９】
弁体肉部４５が、弁体骨格部４０の中心部位４１及びスポーク部位４２を内包することから、このスポーク部位４２は、弁体肉部４５から露出するリング部位４３よりも薄肉に構成される。また、前述のように吸入空気の整流を弁体肉部４５が担うことから、スポーク部位４２における裏面側の曲率半径Ｒ１は、弁体肉部４５の裏面側の曲率半径Ｒ２よりも大きく形成されて、弁体骨格部４０の中心部位４１に発生する応力の集中が回避されている。

【００３０】
図５に示すように、弁体骨格部４０の中心部位４１には、吸気バルブ２０の軸心Ｏを通る表面側に凹部（へそ部）４４が形成されている。この凹部４４は、弁体骨格部４０が鍛造成形された後切削加工する際に加工センターとなる。凹部４４を加工センターとして弁体骨格部４０を切削加工することで、鍛造成形された弁体骨格部４０の偏りを抑制して、全体の重量バランスを安定化し、且つ強度のばらつきを抑制する。
【００３１】
以上のように構成されたことから、本実施の形態によれば、次の効果（１）～（６）を奏する。
【００３２】
（１）吸気バルブ２０の弁体２２が、鉄系材料からなる弁体骨格部４０と、アルミニウム合金材料からなる弁体肉部４５から構成されたので、吸気バルブ２０を、鉄系材料のみから構成する場合に比べて軽量化でき、更にチタン合金から構成する場合に比べて低コスト化できる。
【００３３】
更に、アルミニウム合金材料を用いることで吸気バルブ２０の熱伝導を良好にできる。また、吸気バルブ２０が軽量化されることで、吸気側バルブスプリング３１（図１）のスプリング荷重を低く設定でき、このため、吸気バルブ２０と吸気側カム２９との接触圧が低くなって、動弁装置１４のメカニカルロスを低減できる。
【００３４】
（２）吸気バルブ２０のバルブステム２３が鉄系材料にて構成されたので、このバルブステム２３を細径化して吸気抵抗を低減できると共に、バルブステム２３のステム端部２３Ａの耐久性を向上させることができる。ステム端部２３Ａの耐久性が向上したことで、このステム端部２３Ａに、例えばＤＬＣ（ダイヤモンドライクカーボン）による表面コーティングや精密ショットピーニングなどの高価な表面処理、または特許文献１に記載のような異種金属の固着処理が不要になり、吸気バルブ２０のコストを低減できる。
【００３５】
（３）吸気バルブ２０の弁体２２では、弁体肉部４５が、弁体骨格部４０の表面側及び裏面側に設けられたので、吸気バルブ２０の伝熱性が良好になる。
【００３６】
更に、弁体肉部４５が弁体骨格部４０を表面側及び裏面側から包み込むように鋳込み成形されたので、この弁体肉部４５は、弁体骨格部４０から剥離した場合にも脱落を極力防止できる。従って、弁体肉部４５の脱落よりも先に吸気バルブ２０による燃焼圧のシール性が低下することになるので、この吸気バルブ２０を交換することで、弁体肉部４５の脱落に起因するエンジン１０の損傷を防止できる。
【００３７】
（４）吸気バルブ２０における弁体２２の弁体骨格部４０は、中心部位４１から複数本のスポーク部位４２が放射状に延び、これらのスポーク部位４２の外側端にリング部位４３が結合されたので、吸気バルブ２０の強度を確保しつつ、その軽量化を図ることができる。
【００３８】
（５）吸気バルブ２０における弁体２２では、弁体骨格部４０のスポーク部位４２における裏面側の曲率半径Ｒ１が、弁体肉部４５の裏面側の曲率半径Ｒ２よりも大きく形成されたので、弁体骨格部４０における中心部位４１への応力の集中を回避できる。この結果、その分、弁体骨格部４０を薄肉化でき、吸気バルブ２０を更に軽量化できる。
【００３９】
（６）吸気バルブ２０における弁体２２では、鉄系材料からなる弁体骨格部４０のリング部位４３がバルブシート接触部として機能するので、このバルブシート接触部の耐摩耗性を向上させることができる。
【００４０】

［Ｂ］第２実施形態（図７）

図７は、本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第２実施形態を示す分解斜視図である。この第２実施形態において、前記第１実施形態と同様な部分については、同一の符号を付すことにより説明を簡略化し、または省略する。

【００４１】

この第２実施形態における吸気バルブ２０の弁体５０では、弁体骨格部４０がバルブステム２３と別体に構成され、これらの弁体骨格部４０とバルブステム２３とを溶着した後に、弁体骨格部４０に弁体肉部４５を鋳込み成形して吸気バルブ２０が構成される。この場合、バルブステム２３は中空構造に構成され、更に内部に熱伝導性の良好なナトリウムを封入してもよい。このような吸気バルブ２０の弁体５０では、バルブステム２３と弁体骨格部４０とが弁体に構成されたので、吸気バルブ２０の生産性を向上させることができる。

【００４２】

［Ｃ］第３実施形態（図８）

図８は、本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第３実施形態を示し、弁体における弁体骨格部の正面図である。この第３実施形態において、前記第１実施形態と同様な部分については、同一の符号を付すことにより説明を簡略化し、または省略する。

【００４３】

この第３実施形態における吸気バルブ２０の弁体２２の弁体骨格部５５では、中心部位４１とリング部位４３とが板状のプレート部位５６で結合され、このプレート部位５６に表面側と裏面側とを貫通する穴５７が複数形成されている。弁体骨格部５５の表面側と裏面側に設けられる弁体肉部４５は、プレート部位５６の穴５７によって連結または結合される。従って、この実施形態の場合にも、弁体肉部４５の表面側と裏面側とが穴５７を通して結合されたので、弁体肉部４５の脱落を確実に防止できる。

【００４４】

［Ｄ］第４実施形態（図９）

図９は、本発明に係る内燃機関の吸気バルブにおける第４実施形態を示す弁体における弁体骨格部とバルブステムの斜視図である。この第４実施形態において、前記第１実施形態と同様な部分については、同一の符号を付すことにより説明を簡略化し、または省略する。

【００４５】

この第４実施形態における吸気バルブ２０の弁体２２の弁体骨格部６０では、中心部位４１が表面側まで延出されず、従ってこの中心部位４１には、切削加工時に加工センターとなる凹部４４（図５）が形成されていない。本実施形態の弁体骨格部６０では、鍛造成形後、例えばリング部位４３を切削機械のチャックで把持してバルブステム２３等を切削加工し、次に、バルブステム２３をチャックで把持してリング部位４３等を切削加工する。従って、本実施形態の場合には、弁体骨格部６０の中心部位４１が表面側まで延出されていないので、その分、吸気バルブ２０を更に軽量化できる。

【００４６】

以上、本発明を上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変形することができる。例えば、本実施形態では、吸気バルブ２０の弁体２２が、弁体骨格部４０に弁体肉部４５（例えばＡＣ９Ｂ）が鋳込み成形されて構成されるものを述べたが、ＡＣ９Ｂに相当するアルミニウム合金を弁体肉部４５として用い、この弁体肉部４５を弁体骨格部４０の表面側及び裏面側にカシメて一体化し、弁体２２を構成してもよい。

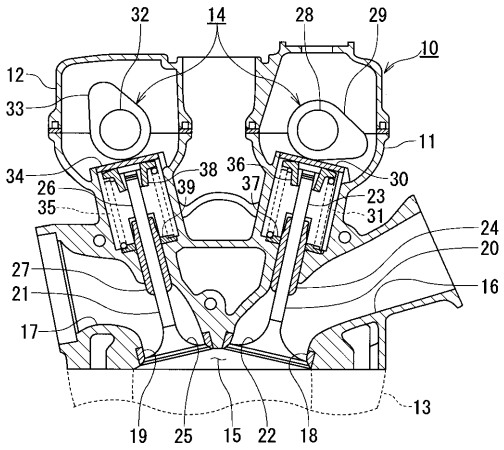
【符号の説明】

【００４７】

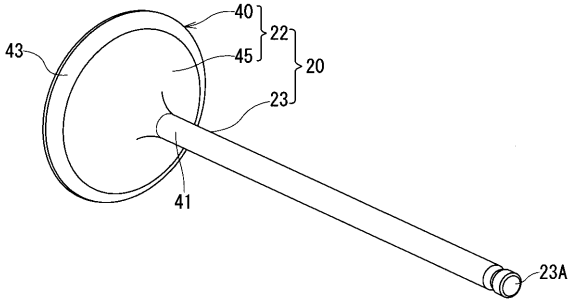
１０　エンジン（内燃機関）
１８　バルブシート
２０　吸気バルブ

２２　弁体
２３　バルブステム
２３Ａ　ステム端部
２９　吸気側カム
３１　吸気側バルブスプリング
４０　弁体骨格部
４１　中心部位
４２　スポーク部位
４３　リング部位（バルブシート接触部）
４５　弁体肉部
５０　弁体
５５　弁体骨格部
５６　プレート部位
５７　穴
Ｒ１、Ｒ２　曲率半径

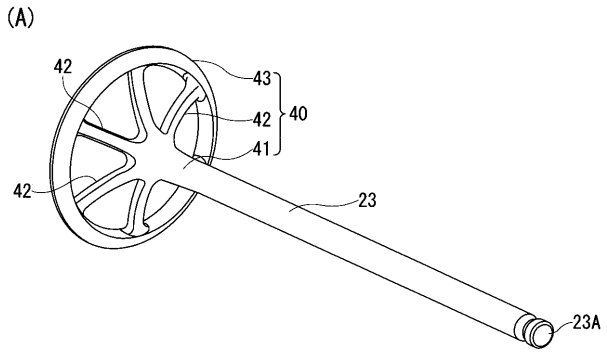
【図１】

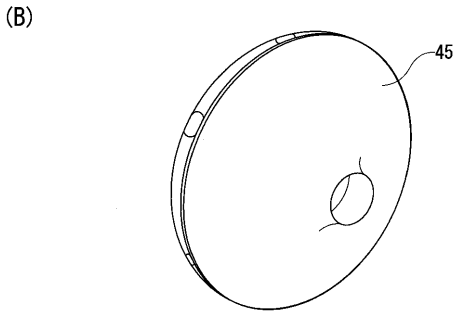


【図２】

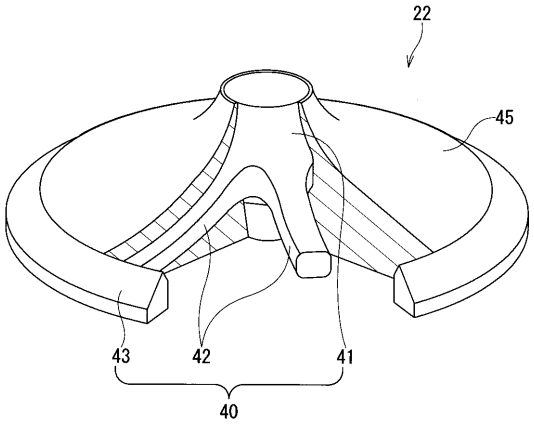


【図３】

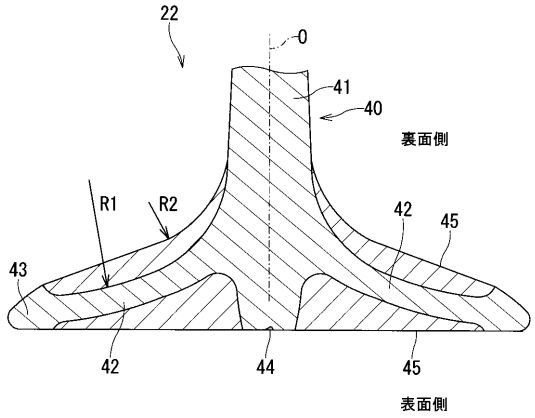




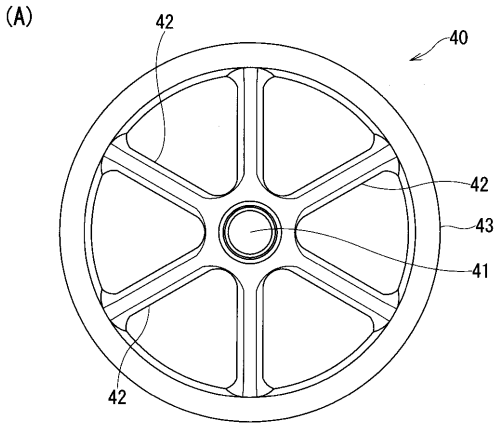
【図４】

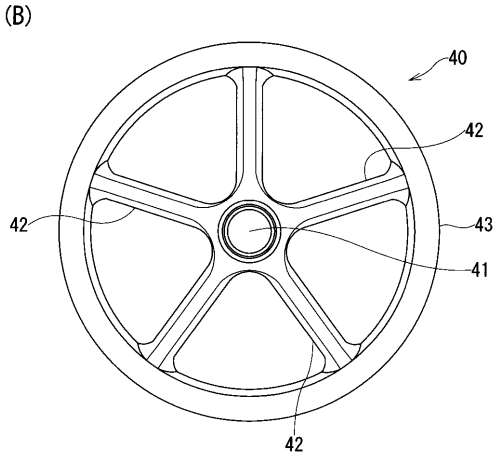


【図５】

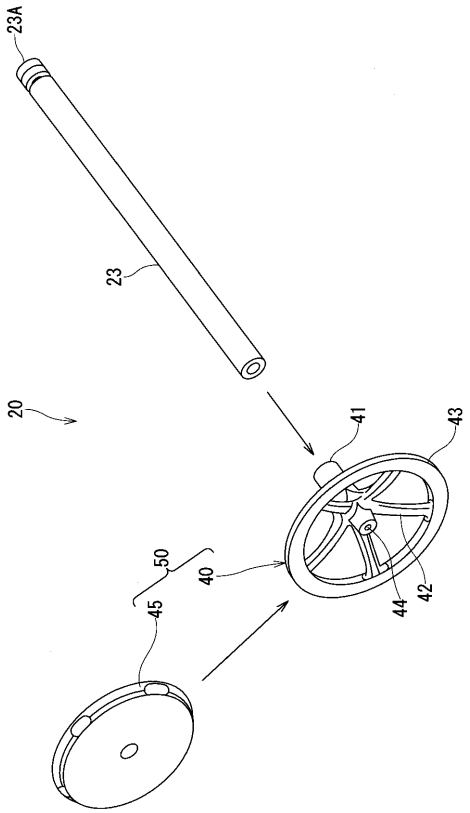


【図６】

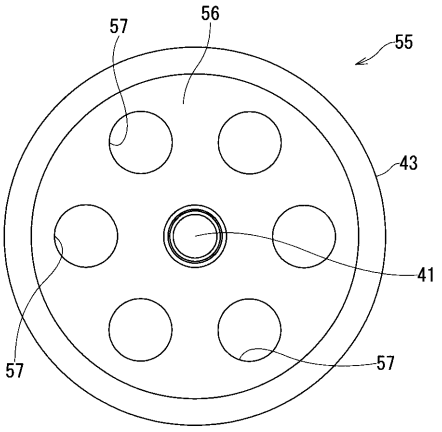




【図７】



【図８】



【図９】

